

**ESTRATEGIA PARA EL FOMENTO DE LAS VOCACIONES
CIENTÍFICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA A PARTIR DE
LA DIFUSIÓN DE LA NANOCIENCIA Y
NANOTECNOLOGÍA EN COSTA RICA**

**PROMOTION STRATEGY OF SCIENTIFIC VOCATION IN
SECONDARY EDUCATION BY MEANS OF NANOSCIENCE
AND NANOTECHNOLOGY DIFFUSION IN COSTA RICA**

José R. Vega, Andrea Rivera, Marilyn Porras.

Laboratorio Nacional de Nanotecnología, Centro Nacional de Alta Tecnología, Costa Rica.

(Recibido: Julio/2013. Aceptado: Noviembre/2013)

Resumen

Las estrategias educativas actuales dejan de lado el aprendizaje de los métodos científicos actuales enfocados hacia la tecnología y nanotecnología, omitiendo una amplia gama de conocimientos obtenidos de forma empírica. Por tanto, se desea familiarizar al estudiante de Educación Secundaria, con los elementos fundamentales de la nanotecnología y sus aplicaciones: agua, agricultura, nutrición, salud, energía y medio ambiente. Con este fin se emplea la herramienta *Nano School Box* y su misión es ampliar la educación que se da a los estudiantes de secundaria en el aula común, proporcionando una oportunidad para que todos los estudiantes participen e interactúen la experiencia de la nanotecnología; y al hacerlo, comprender y apreciar mejor los conceptos de la ciencia y las herramientas necesarias para el trabajo a nanoescala.

Palabras clave: Estrategia, fomento, educación media, difusión, nanociencia, nanotecnología.

Abstract

Current strategies in education leave nanoscience and nanotechnology aside from the process of learning the scientific method, thereby omitting a large portion of contemporary empirical knowledge. It is thus desirable to familiarize students in secondary education with the fundamental elements and concepts of nanotechnology and its applications areas: water, agriculture, nutrition, health, energy and the environment. The Nano School Box tool is used with the mission of broadening the learning experience for secondary education students in a typical classroom, providing an opportunity for them to participate and interact around the experience of direct contact with nanotechnology. By doing so, it is expected that students will understand and appreciate better the concepts and tools required for working at the nanoscale.

Keywords: Strategy, promotion, secondary education, release, nanoscience, nanotechnology.

Introducción

La poca creación intelectual y científica durante la época de Enseñanza Primaria y Media, forma a un estudiante mecánico y automatizado, limitado en su quehacer propio, y formado para continuar el trabajo intelectual de otros individuos. Este pensamiento es superado por algunos durante su formulación en la enseñanza universitaria, estos logran desarrollar la visión analítica necesaria para innovar y crear, dentro de su área de estudio, sin embargo, esta cantidad de estudiantes es limitada ¿Qué pasaría si se inicia con el aprendizaje científico desde edades tempranas? Se desarrollaría una capacidad de razonamiento para enfrentar diversas situaciones, no solo en el ámbito de trabajo o estudio, también, a nivel personal. El saber definir un problema: sus causas, las circunstancias o variantes que interviene en este; proponer una solución y llevarla al cabo; finalmente, observar y analizar los resultados obtenidos, son destrezas que toda persona debería cultivar para su desarrollo personal.

Hoy día, la ciencia y tecnología, cumplen un factor importante dentro de nuestras vidas, desde nuestros métodos de cultivo hasta la medicina más avanzada, requiere de alguna tecnología, unas más avanzadas que otras, sin embargo no se ha logrado que el estudiante de secundaria comprenda y aprehenda los conceptos básicos de la nanotecnología y sus implicaciones.

Con el descubrir y crear, se despierta en los educandos aptitudes científicas que le permitan desarrollar interés por las ciencias naturales; la aplicación de estas ramas de la enseñanza junto con la informática y la ingeniería, dan en conjunto la tecnología.

En estos momentos es tan difícil establecer una distinción estricta entre las investigaciones básicas, aplicadas y los desarrollos tecnológicos en la Ciencia y la Tecnología a escala nanométrica que internacionalmente ya es habitual englobar en el término Nanotecnología tanto a la Ciencia como a la Tecnología a escala nanométrica.

En los últimos años Costa Rica se ha convertido en uno de los principales productores de tecnologías de la información en la región. Principalmente, desde la llegada de Intel en 1998, posteriormente otras compañías multinacionales se instalaron, generando alrededor de 100 000 empleos (directos e indirectos) y dedicando alrededor del 12% de su presupuesto a la Investigación y Desarrollo.

La nanotecnología representa una oportunidad para un país como Costa Rica que posee un importante capital humano, sin embargo, es importante reforzar la formación científico-tecnológica de alto nivel y los programas de apoyo para la certificación de laboratorios. Además es importante invertir en investigación y equipo, así como identificar experiencias nacionales y regulaciones existentes que sean afines, que puedan servir de base al establecimiento de una red nacional de investigadores en el área.

El objetivo de esta estrategia es Familiarizar al estudiante de Educación Secundaria, con los elementos fundamentales de la nanotecnología y sus aplicaciones: agua, agricultura, nutrición, salud, energía y medio ambiente; e incentivar el estudio de la ciencia y la tecnología desde temprana edad escolar empleando una herramienta aplicada en algunos países europeos con éxito.

Desarrollo Teórico

La compañía NanoBioNet es quien desarrolló la herramienta: *Nano School Box*, este kit consta de de 8 capítulos, en total contiene 14 experimentos y 5 demostraciones. El libro trae un lineamiento de seguridad, una introducción de que es nanotecnología y cada capítulo trae: explicación teórica sobre el tema a tratar, los experimentos y/o demostraciones.

Cada experimento contiene: una breve descripción de este mismo; lista de materiales: incluidos en el paquete *Nano School Box* y no incluidos en el paquete; lineamientos de seguridad; procedimiento y observaciones sobre los resultados esperados; y las demostraciones constan de descripción y

observaciones, incluyendo en algunas procedimientos y lineamientos de seguridad.

El temario de la herramienta *Nanoschool* es el siguiente:

Capítulo 1. Efecto de loto para la aplicación técnica de nanocapas.

Experimento 1. Experimento para obtener el efecto de loto.

Experimento 2. Producción de una superficie hidrofóbica en madera o en un material mineral.

Experimento 3. La producción de una superficie hidrofóbica sobre textiles.

Experimento 4. Tinta invisible de cristal, la producción de una superficie hidrófila (anti-niebla).

Capítulo 2. Funcionalización a través de la nanotecnología.

Experimento 5. Revestimiento resistente a rasguños en la madera.

Experimento 6. Protección contra incendios.

Experimento 7. Aumento de la conductividad eléctrica a través del óxido de estaño- indio(ITO).

Capítulo 3. El uso de óxido de titanio en la nanotecnología.

Demostración 1. Hemisferio con el efecto el flip-flop.

Experimento 8. Fotocatalisis con óxido de titanio.

Capítulo 4. Ferrofluidos.

Experimento 9. El campo magnético.

Experimento 10. Densidad de separación con ferrofluido.

Capítulo 5. Coloides de oro a nanoescala.

Experimento 11 Identificación de los coloides a través del efecto Tyndall.

Experimento 12 La producción de oro a nanoescala.

Demostración 2. El uso de clusters de nano-oro en una prueba de embarazo.

Capítulo 6. Efecto de memoria.

Experimento 13 Memoria-Metal: Movimientos de átomos a nivel de nanodimensión.

Capítulo 7. De la arena al chip.

Demostración 3. Arena de sílice.

Demostración 4. Cristal de roca.

Demostración 5. Oblea de silicio.

Capítulo 8. Cuanto menor sea la partícula, mayor es el efecto.

Experimento 14. Escupir Dispersión de pequeñas partículas sobre fuego. Encendido produciendo fuego con pequeñas partículas.

Conclusiones

Este proyecto tiene como metas lograr un acercamiento de los estudiantes de secundaria y profesores de Ciencias Básicas, con los conceptos de las áreas de nanotecnología y nanociencia, obteniendo como resultados: incentivar a los estudiantes a buscar carreras que tengan relación con ciencias básicas, ingenierías o temas afines y divulgar el quehacer científico en nuestro país sobre la nanotecnología. Se estima abarcar una población de 1025 estudiantes en los talleres y las capacitaciones para los profesores abarcarán aproximadamente 300 docentes de ciencias básicas.

Por otro lado, se definirá un método de enseñanza de la nanotecnología y nanociencia, según las experiencias y análisis realizados durante el proyecto, ajusto específicamente a nuestro sistema de estudio.

Además es importante resaltar que se cuenta con el apoyo de las entidades pertinentes de las 3 universidades estatales, donde se podría llegar a un público de estudiantes de enseñanza en ciencias básicas e incluso lograr un acercamiento de estas entidades a la meta de este proyecto, pudiendo incluir esta enseñanza en los planes de estudio de los estudiantes.

Por último, por medio de la vinculación con el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), se buscará incluir estos temas en el plan de estudios de secundaria, logrando una huella duradera y estable dentro de la enseñanza de nuestros jóvenes.

Referencias

- [1] Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2011). *Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 2011- 2014*. San José, Costa Rica.
- [2] Decreto Ejecutivo N° 36567-MICIT. Declaratoria de interés público de la investigación en nanotecnología y sus aplicaciones. *La Gaceta* (2011), revisado el 25/9/2011.
- [3] J. Tutor, V. Velasco y J. Martínez, *Rev de la Unión Iber de Soc de Fís.* 1(1), 19-22 (2005).
- [4] El manual se puede descargar de la dirección: http://www.nisenet.org/catalog/programs/nano_school_box